共通テスト対策講座 生物基礎

共通テストでは, 身近な経験の生物学的背景を扱った問題がよく出題されます。切り口が変わったことで，身構えている受験生が多いですが，その奥にある問題の主題が大きく変わるわけではありません。まずしっかりと教科書ベースで背景知識を理解すること，出された資料から背景知識を土台に合理的な解答を導くこと，これまでのやり方と何も変わりません。不確定な状況への対応は，王道なものが一番です。あとは，多少の“慣れ”をつくっていくだけ。これまでの自分の努力を信じてください。

牧島　央武

目　次

第１講　生物と遺伝子 …………………………………………………… p2
2018 年度 試行調査 第 1 問＆演習問題
第２講　生物の体内環境の維持 ……………………………………… p16
2018 年度 試行調査 第 2 問＆演習問題
第３講　生物の多様性と生態系 ……………………………………… p28
2018 年度 試行調査 第 3 問＆演習問題

はじめに　受講の仕方・予習復習の仕方

・講義では，2018 年度の試行調査の問題と演習問題の両方の解説を中心に行います。あらかじめ両方に解答した上で受講するようにしてください。

・解説は，一通り生物基礎のベースを学習している前提で進めていきます。まだ自信がない人は，通年講座の生物基礎を受講してから問題にチャレンジするようにしましょう。

生物基礎の教科書も，講ごとに一読しておくと効果的な学習ができます。

・復習では，時間をおいてもう一度解き直してみましょう。授業内で聞いたポイントを思い出しながら解答してください。特に不安のある単元については，また通年講座に戻って，同じテーマに触れる機会を増やしておきましょう。

第１講　生物と遺伝子

2018年度 試行調査 第1問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

第１問　次の文章（A・B）を読み，問い（**問１～５**）に答えよ。
〔**解答番号** 1 ～ 6 〕（配点　17）

A　アキラとカオルは，次の**図１**のように，オオカナダモの葉を光学顕微鏡で観察し，それぞれスケッチをしたところ，下の**図２**のようになった。

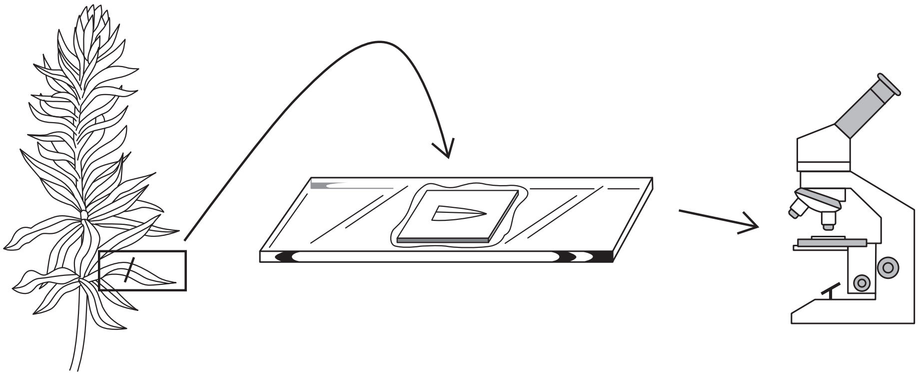


図１

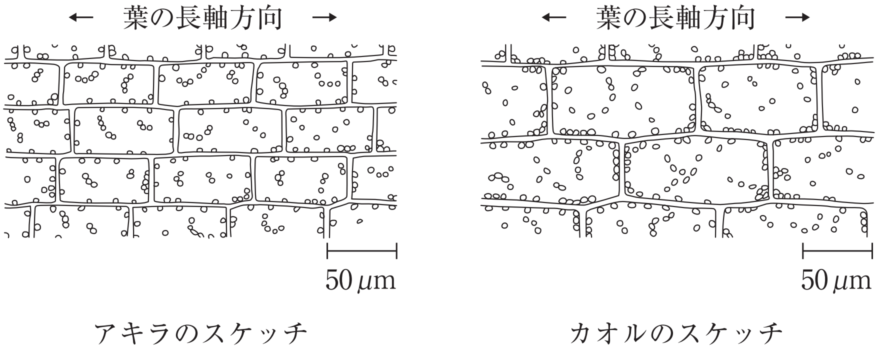


図２

アキラ：スケッチ（**図 2**）を見ると，オオカナダモの葉緑体の大きさは，以前に授業で見たイシクラゲ（シアノバクテリアの一種）の細胞と同じくらいだ。実際に観察すると，授業で習った(a)<u>共生説</u>にも納得がいくね。

カオル：ちょっと，君のを見せてよ。おや，君の見ている細胞は，私が見ているのよりも少し小さいようだなあ。私のも見てごらんよ。

アキラ：どれどれ，本当だ。同じ大きさの葉を，葉の表側を上にして，同じような場所を同じ倍率で観察しているのに，細胞の大きさはだいぶ違うみたいだなあ。

カオル：調節ねじ（微動ねじ）を回して，対物レンズとプレパラートの間の距離を広げていくと，最初は小さい細胞が見えて，その次は大きい細胞が見えるよ。その後は何も見えないね。

アキラ：そうだね。それに調節ねじを同じ速さで回していると，大きい細胞が見えている時間の方が長いね。

カオル：そうか，(b)<u>観察した部分のオオカナダモの葉は 2 層の細胞でできている</u>んだ。ツバキやアサガオの葉とはだいぶ違うな。

アキラ：アサガオといえば，小学生のときに，葉をエタノールで脱色してヨウ素液で染める実験をしたね。

カオル：日光に当てた葉でデンプンがつくられることを確かめた実験のことだね。

アキラ：(c)<u>デンプンがつくられるには，光以外の条件も必要なのかな</u>。

カオル：オオカナダモで実験してみようよ。

問１　下線部(a)について，植物の葉緑体に関する次の記述ⓐ～ⓓのうち，共生説の根拠となる記述の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。[1]

ⓐ　独自の DNA が存在する。

ⓑ　ミトコンドリアに比べてかなり大きい。

ⓒ　細胞内で移動する。

ⓓ　細胞の分裂とは独立した分裂によって増殖する。

①　ⓐ，ⓑ　　②　ⓐ，ⓒ　　③　ⓐ，ⓓ

④　ⓑ，ⓒ　　⑤　ⓑ，ⓓ　　⑥　ⓒ，ⓓ

問２　下線部(b)について，二人の会話と**図２**をもとに，葉の横断面(次の**図３**中のP-Q で切断したときの断面）の一部を模式的に示した図として最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，いずれの図も，上側を葉の表側とし，▢はその位置の細胞の形と大きさとを示している。[2]

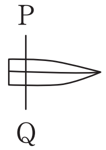
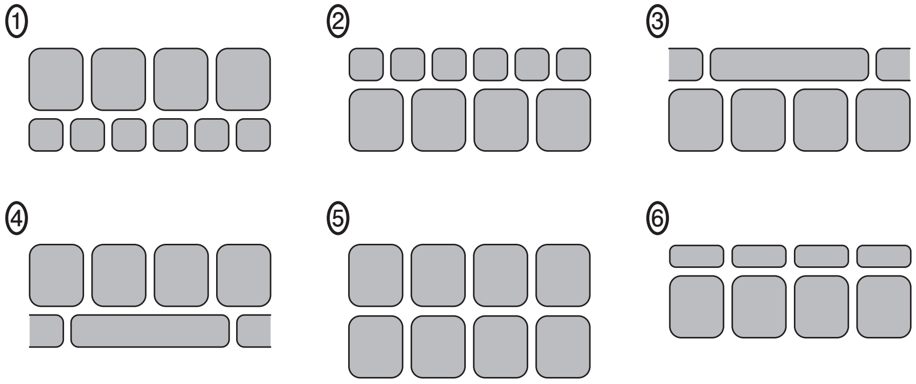


図３



問３　下線部(c)について，葉におけるデンプン合成には，光以外に，細胞の代謝と二酸化炭素がそれぞれ必要であることを，オオカナダモで確かめたい。そこで，次の処理Ⅰ～Ⅲについて，下の**表１**の植物体A～Hを用いて，デンプン合成を調べる実験を考えた。このとき，調べるべき植物体の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑨のうちから一つ選べ。 **3**

処理Ⅰ：温度を下げて細胞の代謝を低下させる。

処理Ⅱ：水中の二酸化炭素濃度を下げる。

処理Ⅲ：葉に当たる日光を遮断する。

表１

	処理Ⅰ	処理Ⅱ	処理Ⅲ
植物体A	×	×	×
植物体B	×	×	○
植物体C	×	○	×
植物体D	×	○	○
植物体E	○	×	×
植物体F	○	×	○
植物体G	○	○	×
植物体H	○	○	○

○：処理を行う，×：処理を行わない

① A，B，C　② A，B，E　③ A，C，E
④ A，D，F　⑤ A，D，G　⑥ A，F，G
⑦ D，F，H　⑧ D，G，H　⑨ F，G，H

B　近年，(d)様々な生物のゲノムが解読されている。ゲノム内には，遺伝子としてはたらく部分と，遺伝子としてはたらかない部分とがある。遺伝子としてはたらく部分では，(e)その遺伝情報に基づいてタンパク質が合成される。

問４　下線部(d)に関連する記述として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。［ 4 ］

① 個人のゲノムを調べれば，その人の特定の病気へのかかりやすさを予想できる。

② 個人のゲノムを調べれば，その人がこれまでに食中毒にかかった回数が分かる。

③ 生物の種類ごとに，ゲノムの大きさは異なるが，遺伝子の総数は同じである。

④ 生物の種類ごとに，遺伝子の総数は異なるが，ゲノムの大きさは同じである。

⑤ 植物の光合成速度は，環境によらず，ゲノムによって決定されている。

問５ 下線部(e)に関連して，次の文章中の［ア］・［イ］に入る数値として最も適当なものを，下の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

ア［5］・イ［6］

DNA の塩基配列は，RNA に転写され，塩基三つの並びが一つのアミノ酸を指定する。例えば，トリプトファンとセリンというアミノ酸は，次の**表２**の塩基三つの並びによって指定される。任意の塩基三つの並びがトリプトファンを指定する確率は［ア］分の１であり，セリンを指定する確率はトリプトファンを指定する確率の［イ］倍と推定される。

表２

塩基三つの並び	アミノ酸
UGG	トリプトファン
UCA　UCG UCC　UCU AGC　AGU	セリン

① 4　② 6　③ 8　④ 16
⑤ 20　⑥ 32　⑦ 64

■ 演習問題

1　生物の特徴と DNA に関する文章 A，B を読み，各問いに答えよ。

A　次の**図 1** の各部分からタマネギの 4 枚の鱗片葉（鱗片葉 1～4）を取り出した。それぞれの最も厚みのある中央部の内側の表皮を 5 mm 四方位の大きさではぎ取り，酢酸オルセインで染色して 4 種のプレパラートをつくり，各プレパラートを光学顕微鏡で観察した。そして**図 2** に示すような長方形に見える表皮細胞の長径と短径を測って，測定結果の平均値をもとに**表 1** を作成した。

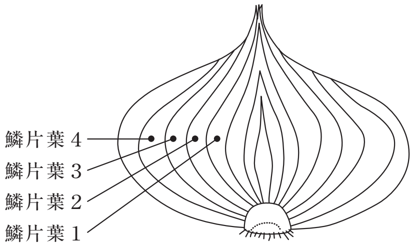


図 1

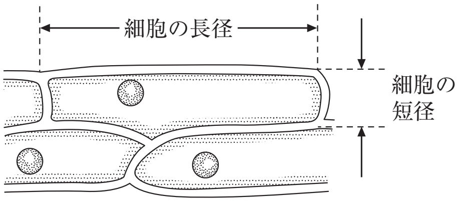


図 2

表 1　細胞の大きさ（長径×短径，単位：μm）

	鱗片葉 1	鱗片葉 2	鱗片葉 3	鱗片葉 4
大きさ	244.9 × 51.3	307.2 × 58.9	349.0 × 64.0	422.0 × 70.0

問 1　文中の下線部について次の(1)・(2)の問いに答えよ。［ 1 ］・［ 2 ］

(1)　光学顕微鏡の× 10（10 倍）と× 40（40 倍）の対物レンズの長さの比較，ならびに総合倍率の低いときと高いときの視野の範囲の比較に関する記述のうち最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。［ 1 ］

①　× 10 の対物レンズの方が長く，視野については高倍率の方が広い。

②　× 10 の対物レンズの方が長く，視野については高倍率の方が狭い。

③　× 40 の対物レンズの方が長く，視野については高倍率の方が広い。

④　× 40 の対物レンズの方が長く，視野については高倍率の方が狭い。

⑤　× 10 と× 40 の対物レンズの長さは同じであり，視野については高倍率の方が広い。

⑥　× 10 と× 40 の対物レンズの長さは同じであり，視野については高倍率の方が狭い。

(2)　文中の下線部のプレパラートの検鏡結果として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **2**

① 核や葉緑体は観察されたが，核内のひも状あるいは棒状の染色体は観察されなかった。
② 液胞や葉緑体や原形質流動（細胞質流動）が観察された。
③ 葉緑体は観察されなかったが，液胞や原形質流動は観察された。
④ 細胞壁は観察されたが原形質流動は観察されなかった。
⑤ 細胞壁や液胞や葉緑体が観察された。

問２　**表１**から判断して，この測定に使ったタマネギの単位面積当たりの細胞の数と細胞の形を，外側の鱗片葉と内側の鱗片葉で比べた記述に関して最も適当なものを，次の①～⑨のうちから一つ選べ。 **3**

① 単位面積当たりの細胞の数は外側ほど多く，細胞の形は外側ほど細長い。
② 単位面積当たりの細胞の数は外側ほど多く，細胞の形は内側ほど細長い。
③ 単位面積当たりの細胞の数は外側ほど多く，細胞の形は外側と内側で変わらない。
④ 単位面積当たりの細胞の数は内側ほど多く，細胞の形は外側ほど細長い。
⑤ 単位面積当たりの細胞の数は内側ほど多く，細胞の形は内側ほど細長い。
⑥ 単位面積当たりの細胞の数は内側ほど多く，細胞の形は外側と内側で変わらない。
⑦ 単位面積当たりの細胞の数は外側と内側で変わらず，細胞の形は外側ほど細長い。
⑧ 単位面積当たりの細胞の数は外側と内側で変わらず，細胞の形は内側ほど細長い。
⑨ 単位面積当たりの細胞の数は外側と内側で変わらず，細胞の形も外側と内側で変わらない。

問３　次に，鱗片葉１～４のそれぞれの内側の表皮の総面積 Sμm^2 と**表１**の測定値の長径×短径で求められる表皮細胞の面積 sμm^2 を調べ，S/s の値を求めると次の**表２**のようになった。

表２

	鱗片葉１	鱗片葉２	鱗片葉３	鱗片葉４
細胞の面積 s（μm^2）	12,563	18,094	22,336	29,540
S/s	89,979,000	89,962,000	89,971,000	89,969,000

表２から判断して，タマネギの鱗片葉の成長に関する記述の中で最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **4**

① 鱗片葉当たりの細胞の数は外側の細胞ほど多いので，タマネギの鱗片葉の成長は細胞の数が増えた結果によるものと考えられる。

② 鱗片葉当たりの細胞の数は内側の細胞ほど多いので，タマネギの鱗片葉の成長は細胞の数が増えた結果によるものと考えられる。

③ 鱗片葉当たりの細胞の数は外側の細胞ほど多いので，タマネギの鱗片葉の成長は各々の細胞が大きくなった結果によるものと考えられる。

④ 鱗片葉当たりの細胞の数は内側の細胞ほど多いので，タマネギの鱗片葉の成長は各々の細胞が大きくなった結果によるものと考えられる。

⑤ 鱗片葉当たりの細胞の数は外側と内側ではほとんど変わらないので，タマネギの鱗片葉の成長は細胞の数が増えた結果によるものと考えられる。

⑥ 鱗片葉当たりの細胞の数は外側と内側ではほとんど変わらないので，タマネギの鱗片葉の成長は細胞が大きくなった結果によるものと考えられる。

B　タンパク質は，遺伝子の本体であるDNAの塩基配列に基づいて合成される。DNAの塩基配列がRNAに写し取られる過程を［ア］という。［ア］の際には，DNA内の塩基対の結合が次々に切れ，１本ずつの［イ］鎖になる。このうちの一方の［イ］鎖の塩基に，RNAの［イ］の塩基が相補的に結合する。このように，DNAの塩基配列にしたがって並んだRNAの［イ］が結合して１本となったものをmRNA（伝令RNA）と呼んでいる。

DNAの塩基配列を［ア］したmRNAの塩基配列は，アミノ酸の配列に置き換えられ，隣り合うアミノ酸どうしがペプチド結合を形成してタンパク質が合成される。この過程を［ウ］という。

図３は，あるタンパク質の遺伝子のmRNAに相補的なDNAの塩基配列（1－600）である。

```
1    TACACAGGGA CAGACGTAGG CCAAGAGAGG GGAACCAGAG AGGAACCAGA GGGGAGAGAC
61   AGAGCAGCAA GCAGTGGATT GCTCCTTGAC GACGCCAGCA TGAGCTCCTT CTCCACCACC
121  ACCGTGAGCT TCCTCCTTTT ACTGGCATTC CAGCTCCTAG GTCAGACCAG AGCTAATCCC
181  ATGGACAATG CCGTGTCCAA CGCAGACCTG ATGGATTTCA AGAATTTGCT GGACCATTTG
241  GAAGAAAAGA TGCCTTTAGA AGATGAGGTC GTGCCCCCAC AAGTGCTCAG TGAGCCGAAT
301  GAAGAAGCGC GGGCTGCTCT CAGCCCCCTC CCTGAGGTGC CTCCCTGGAC CGGGGAAGTC
361  AGCCCAGCCC AGAGAGATGG AGGTGCCCTC GGGCGGGGCC CCTGGGACTC CTCTGATCAG
421  TCTGCCCTCC TAAAAAGCAA GCTGAGGGCG CTGCTCACGG CCCCTCGGAG CCTGCGGAGA
481  TCCAGCTGCT TCGGGGGCAG GATGGACAGG GTTGGAGCCC AGAGCGGACT GGGCTGTAAC
541  AGCTTCCGGT ACCGAAGATA ACAGCCAGGG AGGACAAGCA GGGCTGGGCC TAGGGACAGA
```

図３　あるタンパク質の遺伝子のmRNAに相補的なDNA塩基配列

問 4　DNA を構成する 4 種類の塩基アデニン(A)，シトシン(C)，グアニン(G) およびチミン(T) に関する記述の中で最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 5

① DNA の 2 本鎖全体では，塩基の (A + G) の分子数は全塩基の分子数の 50%である。

② DNA の 2 本鎖全体では，塩基の (G + C) の分子数は全塩基の分子数の 50%である。

③ DNA の 2 本鎖のうちの一方の鎖のそれぞれでは，塩基の A と T，G と C の分子数は等しい。

④ DNA の 2 本鎖のうちの一方の鎖のそれぞれでは，塩基の A と G，T と C の分子数は等しい。

問 5　文章中の ア ～ ウ に入る語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。 6

	ア	イ	ウ
①	応　答	デオキシリボース	翻　訳
②	応　答	ヌクレオチド	翻　訳
③	応　答	デオキシリボース	適　応
④	応　答	ヌクレオチド	適　応
⑤	転　写	デオキシリボース	翻　訳
⑥	転　写	ヌクレオチド	翻　訳
⑦	転　写	デオキシリボース	適　応
⑧	転　写	ヌクレオチド	適　応

問６　**図３**の配列の下線部１番目～20番目のDNAの塩基配列に対応するmRNAの塩基配列として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 7

① TUCUCUGGGUCUGUCGTUGG　② AUGUGUCCCUGUCUGCAUCC
③ TACACAGGGACAGACGUAGG　④ ATGTGTCCCTGTCTGCATCC

問７　**図３**の１番目のTから600番目のAまでのすべての塩基がアミノ酸を指定したと仮定して，次の(1)・(2)の問いに答えよ。ただし，１番目のTから順にアミノ酸を指定するものとする。 8 ・ 9

(1)　**図３**の塩基配列では，最大何個のアミノ酸を指定できるか。最も適当な数値を，次の①～⑦のうちから一つ選べ。 8

① 600　② 500　③ 400　④ 300　⑤ 200
⑥ 100　⑦ 80

(2)　突然変異にはDNAの塩基配列に変化が起こるものがある。**図３**中の配列の下線部181番目～183番目のATGのいずれかの塩基が失われ，それ以後の塩基配列がずれるという突然変異が起こった結果，アミノ酸の数が80に満たない異常タンパク質が合成された。このとき，ATGのどの塩基が失われたと考えられるか。次の**a**～**g**の中から正しいものを過不足なく含む組合せとして最も適当なものを，次の①～⑨のうちから一つ選べ。ただし，下線部ATG以外の部分の塩基配列は元と全く同じであり，mRNAの塩基配列UAA，UAG，UGAの３つは対応するアミノ酸がなく， ウ はその一つ手前の塩基まで行われて停止するものとする。 9

a：Aのみ　**b**：Tのみ　**c**：Gのみ　**d**：AとT
e：TとG　**f**：AとG　**g**：AとTとG

① **b**　② **d**　③ **f**　④ **g**　⑤ **a**・**b**
⑥ **b**・**c**　⑦ **a**・**e**　⑧ **b**・**f**　⑨ **a**・**b**・**c**

第 1 講　生物と遺伝子　解答

2018 年度 試行調査 第 1 問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

<table>
<tr><th>問題番号
（配点）</th><th colspan="2">設問</th><th>解答番号</th><th>正解</th><th>配点</th></tr>
<tr><td rowspan="6">第 1 問

（17）</td><td rowspan="3">A</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="3">B</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td>5</td><td>7</td><td>2</td></tr>
<tr><td>6</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table>

■ 演習問題

<table>
<tr><th>問題番号</th><th colspan="3">設問</th><th>解答番号</th><th>正解</th></tr>
<tr><td rowspan="9">1</td><td rowspan="4">A</td><td rowspan="2">問 1</td><td>(1)</td><td>1</td><td>4</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>2</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">問 2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">問 3</td><td>4</td><td>6</td></tr>
<tr><td rowspan="5">B</td><td colspan="2">問 4</td><td>5</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">問 5</td><td>6</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">問 6</td><td>7</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問 7</td><td>(1)</td><td>8</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>9</td><td>9</td></tr>
</table>

< Note >

第２講　生物の体内環境の維持

2018 年度 試行調査 第2問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

第２問 次の文章（A・B）を読み，問い（**問１〜６**）に答えよ。
〔**解答番号** 7 〜 13 〕（配点　19）

A　肝臓には大量の血液が流入する。肝臓は，流入してきた血液中に含まれる様々な物質を化学反応を通してつくり変えることで，(a)体内環境の維持を担っている。次の**図１**はヒトの腹部の横断面を，下の**図２**はヒトの肝臓の一部分を拡大したものを，それぞれ模式的に表したものである。

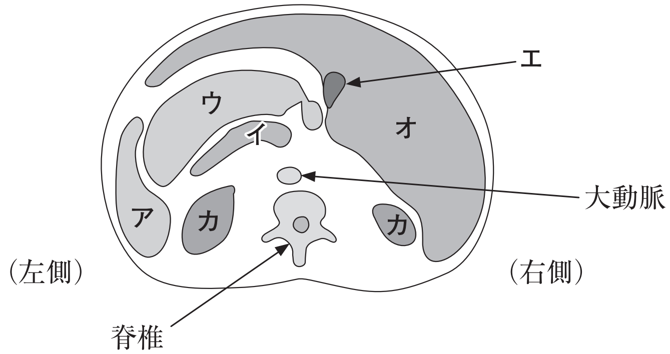


図１

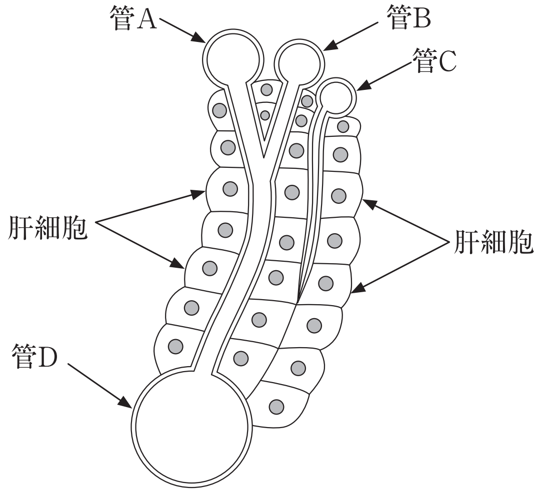


図２

問１　**図１**中の**ア**～**カ**のうち，肝臓を示すものはどれか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。［ 7 ］

① ア　② イ　③ ウ　④ エ　⑤ オ　⑥ カ

問２　**図２**についての記述として適当なものを，次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。なお，**図２**の管Ｂには酸素を多く含む血液が流れている。［ 8 ］・［ 9 ］

① 血液は，管Ａから管Ｄの方向に流れている。
② 血液は，管Ｄから管Ｂの方向に流れている。
③ 管Ａには，消化管からの血液が流れている。
④ 管Ｃから流れてきた液体は，肝細胞の隙間に拡散する。
⑤ 管Ｂは，肝静脈である。
⑥ 管Ｄは，肝門脈である。

問３　下線部(a)について，次の記述ⓐ～ⓓのうち，ヒトの肝臓の機能についての記述の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。［ 10 ］

ⓐ タンパク質を合成し，血しょう中に放出する。
ⓑ 胆汁を貯蔵し，十二指腸に放出する。
ⓒ 尿素を分解し，アンモニアとして排出する。
ⓓ 発熱源となり，体温の保持に関わる。

① ⓐ，ⓑ　② ⓐ，ⓒ　③ ⓐ，ⓓ
④ ⓑ，ⓒ　⑤ ⓑ，ⓓ　⑥ ⓒ，ⓓ

B　アスカとシンジは，病院の待合室で薬の投与法について議論した。

アスカ：薬は錠剤みたいに口から飲むものが多いけど，考えてみると，湿布や目薬のように表面から直接だったり，注射だったり，色々な投与法があるわよね。

シンジ：そうだね。なぜ，筋肉痛の薬は皮膚に塗るだけで効くのかな。

アスカ：例えば，湿布にもよく入っているインドメタシン製剤は，脂溶性にしているから皮膚を通して患部の細胞の中まで浸透するのよ。

シンジ：糖尿病の薬として使う(b)<u>インスリン</u>は注射だね。

アスカ：そうね。重い糖尿病では，毎日何度も注射しないといけないという話ね。インスリンはタンパク質の一種だから，口から飲むと［キ］からなんですって。

シンジ：そうそう，ハブに咬まれたときに使う血清も注射だよね。

アスカ：そうね。その血清は，ハブ毒素に対する抗体を含んでいるから，毒素に結合して毒の作用を打ち消すのよね。

シンジ：じゃあ，毒素の作用を完全に打ち消すためには，(c)<u>日をおいてもう一度血清を注射</u>した方がいいのかなあ。

アスカ：あれっ，血清を二度注射すると，血清に対する強いアレルギー反応が起こるんじゃないかな。

問４　下線部(b)についての記述として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。［11］

① 薬として開発されたタンパク質で，本来はヒトの体内に存在しない。

② 肝臓ではたらく酵素で，グルコースからグリコーゲンを合成する。

③ 小腸上皮から分泌される消化酵素で，グリコーゲンを分解する。

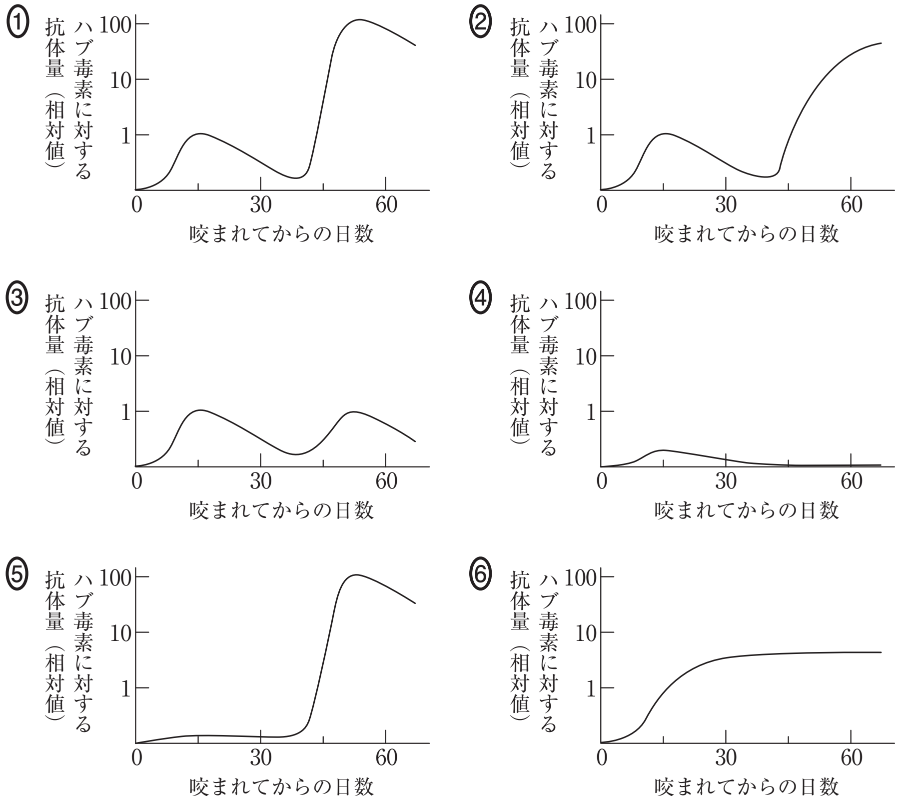
④ 副腎髄質から分泌されるホルモンで，血糖濃度を増加させる。

⑤ ランゲルハンス島から分泌されるホルモンで，血糖濃度を減少させる。

問５　前ページの会話文中の［キ］に入る文として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。［12］

① 効果が強くなりすぎる
② 抗原抗体反応で無力化されてしまう
③ 分解も吸収もされずに体外に排出されてしまう
④ 吸収に時間がかかりすぎる
⑤ 消化により分解されてしまう

問６　下線部(c)について，ハブに咬まれた直後に血清を注射した患者に，40 日後にもう一度血清を注射したと仮定する。このとき，ハブ毒素に対してこの患者が産生する抗体の量の変化を示すグラフとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。［13］



■ 演習問題

1　生物の体内環境の維持に関する文章 **A**～**C** を読み，各問いに答えよ。

A　哺乳類の体内環境の調節では，①自律神経とホルモンを分泌する内分泌系とは，別々に作用するのではなく，同時に，しかも連けいしながら調節している例が数多く知られている。

ホルモンは微量で調節作用を示す物質であり，ホルモンの分泌量の過剰または不足により生体の機能がうまくはたらかなくなる。ホルモン分泌を調節する上で中心的なはたらきをしているのは，間脳の視床下部とその下に見られる②脳下垂体である。

問１　下線部①に関して，血糖濃度の調節の記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［ 1 ］

① 血糖濃度の上昇は，視床下部で感知され，交感神経を介して副腎髄質からアドレナリンが分泌される。アドレナリンは，肝臓や筋肉でのグリコーゲンからグルコースへの分解を促進する。

② 血糖濃度の低下は，視床下部で感知され，交感神経を介して副腎皮質から鉱質コルチコイドが分泌される。鉱質コルチコイドは，タンパク質からグルコースへの合成を促進する。

③ 血糖濃度の上昇は，視床下部で感知され，副交感神経を介してすい臓のランゲルハンス島 B（β）細胞からインスリンが分泌される。インスリンは，肝臓や筋肉でのグルコースからグリコーゲンへの合成を促進する。

④ 血糖濃度の低下は，視床下部で感知され，副交感神経を介してすい臓のランゲルハンス島 A（α）細胞からグルカゴンが分泌される。グルカゴンは，肝臓や筋肉でのグルコースからグリコーゲンへの合成を促進する。

問２　下線部②の脳下垂体からは様々なホルモンが分泌される。脳下垂体から分泌されるホルモンのはたらきとして**誤っているもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。 2

① 腎臓での水分の再吸収を促進する。

② 糖質コルチコイドの分泌を促進する。

③ 骨の発育やタンパク質の合成を促進する。

④ すい臓からのすい液の分泌を促進する。

B　次の**図１**に示すように，哺乳類においては間脳の視床下部からの甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンが脳下垂体前葉に作用すると，脳下垂体前葉から甲状腺刺激ホルモンが分泌される。甲状腺刺激ホルモンは甲状腺を刺激し，甲状腺からチロキシンが分泌される。さらに，チロキシンの分泌量は間脳の視床下部や脳下垂体前葉にフィードバックしてそれぞれのホルモンの分泌量が適正な濃度範囲に保たれている。

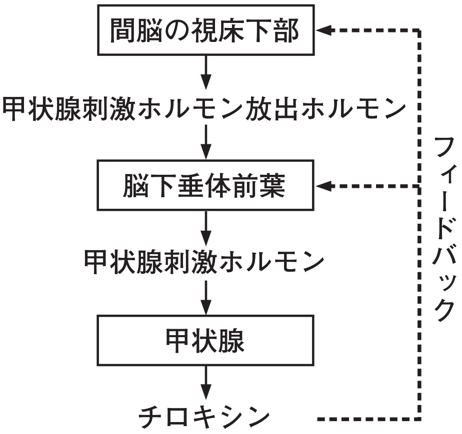


図１

チロキシンは体内における有機物の分解などの代謝を調節する上で重要なホルモンであり，チロキシンおよびその分泌調節にはたらくホルモンの分泌の過不足はからだに様々な変調を引き起こす。

ある哺乳類で，チロキシンの分泌に異常のあるｐ集団とｑ集団および正常集団の甲状腺刺激ホルモンとチロキシンの血液中の濃度を測定して，次の**表１**のような結果を得た。

表１

	甲状腺刺激ホルモンの濃度（正常集団に対して）	チロキシン濃度（正常集団に対して）
ｐ集団	高　い	低　い
ｑ集団	低　い	高　い

問３　チロキシンの成分であるヨウ素が欠乏しているヒトを，正常なヒトと比べたときにみられる違いとして最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

① 養分の消費量が多い。
② 平常時の体温が高い。
③ 甲状腺が肥大している。
④ 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの血中濃度が低い。
⑤ 甲状腺刺激ホルモンの血中濃度が低い。

問４　**表１**の結果による考察から，チロキシンの分泌に異常のある二つの集団に関する次の記述**a**～**g**のうち，それぞれの集団について正しいものが二つずつある。p 集団，q 集団それぞれについて正しいものの組合せとして最も適当なものを，次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし，両集団ともチロキシンおよびその分泌調節にはたらくホルモンの分子は正常であり，標的細胞のホルモン受容は正常に行われているものとする。 **4** ・ **5**

p 集団： **4** 　q 集団： **5**

a：間脳の視床下部に異常がある。
b：脳下垂体に異常がある。
c：甲状腺に異常がある。
d：チロキシン分泌量が上昇した結果，甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンや甲状腺刺激ホルモンの血液中の濃度が低下した。
e：甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンや甲状腺刺激ホルモンの分泌量が上昇した結果，チロキシンの血液中の濃度が高くなった。
f：チロキシン分泌量が低下した結果，甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンや甲状腺刺激ホルモンの血液中の濃度が上昇した。
g：甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンや甲状腺刺激ホルモンの分泌量が低下した結果，チロキシンの血液中の濃度が低くなった。

① **a**・**d**　② **a**・**e**　③ **a**・**f**　④ **b**・**d**　⑤ **b**・**f**
⑥ **b**・**g**　⑦ **c**・**d**　⑧ **c**・**f**　⑨ **c**・**g**

C　マウスを用いて以下の実験を行った。

〔実験 1〕　α系統の正常マウスに，別のα系統の正常マウスの皮膚を移植したところ，その皮膚は生着した。しかし，このα系統の正常マウスに，β系統の正常マウスの皮膚を移植したところ，その皮膚は拒絶された。

〔実験 2〕　α系統のヌードマウス（胸腺を欠損していて成熟した T 細胞はほとんど存在しないが，B 細胞には異常がない）に，β系統の正常マウスの皮膚を移植したところ，その皮膚は生着した。

〔実験 3〕　α系統のヌードマウスに，α系統の正常マウスの胸腺を移植した。その後，β系統の正常マウスの皮膚を移植したところ，その皮膚は拒絶された。この際，α系統のヌードマウスに由来する成熟した T 細胞が多く存在していた。

〔実験 4〕　α系統のヌードマウスに X 線を照射し，リンパ球や骨髄に存在するリンパ系細胞を殺した後，α系統の正常マウスの胸腺を移植した。その後，β系統の正常マウスの皮膚を移植したところ，その皮膚は生着した。

問 5　実験 1～4 の結果に関する次の文中の ア ～ エ に入る語の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。 6

ア 間の移植では移植片は生着するが， イ 間の移植では移植片は拒絶される。移植片の拒絶反応には ウ が重要な役割を果たす。 ウ は エ で分化・成熟する。

	ア	イ	ウ	エ
①	同系統	異系統	T 細胞	骨　髄
②	同系統	異系統	T 細胞	胸　腺
③	同系統	異系統	B 細胞	骨　髄
④	同系統	異系統	B 細胞	胸　腺
⑤	異系統	同系統	T 細胞	骨　髄
⑥	異系統	同系統	T 細胞	胸　腺
⑦	異系統	同系統	B 細胞	骨　髄
⑧	異系統	同系統	B 細胞	胸　腺

問６　ヌードマウスに関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 **7**

① T 細胞のもとになる細胞は存在するが，T 細胞を分化・成熟させるはたらきが正常ではない。

② T 細胞のもとになる細胞は存在しないが，T 細胞を分化・成熟させるはたらきは正常である。

③ T 細胞のもとになる細胞は存在せず，T 細胞を分化・成熟させるはたらきも正常ではない。

④ T 細胞のもとになる細胞は存在し，T 細胞を分化・成熟させるはたらきも正常だが，リンパ節が正常に機能していない。

問７　マウスの抗体産生に関して，次の実験５を行った。実験５に関する記述として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **8**

〔実験５〕　α系統の正常マウスに X 線を照射した。そのマウスに抗原を注射したが抗体の産生は起こらなかった。そこで，X 線照射されたα系統の正常マウスに，α系統の正常マウスの T 細胞を移入した後，抗原を注射したが抗体の産生は起こらなかった。また，α系統の正常マウスの B 細胞を移入した後，抗原を注射したが抗体の産生は起こらなかった。しかし，T 細胞と B 細胞を同時に移入した後，抗原を注射したところ，抗体を産生するようになった。

① T 細胞が存在しなくても抗体産生が起こる。

② B 細胞が存在しなくても抗体産生が起こる。

③ T 細胞と B 細胞のいずれかが欠けると抗体産生は起こらない。

④ T 細胞と B 細胞のいずれかが存在すると抗体産生が起こる。

⑤ B 細胞は T 細胞の抗体産生を助ける。

第２講　生物の体内環境の維持　解答

2018 年度 試行調査 第2問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

問題番号（配点）	設問		解答番号	正解	配点
第２問（19）	A	1	7	5	3
		2	8 － 9	1 － 3	4（各 2）
		3	10	3	3
	B	4	11	5	3
		5	12	5	3
		6	13	4	3

（注）
－（ハイフン）でつながれた正解は，順序を問わない。

■ 演習問題

問題番号	設問		解答番号	正解
1	A	問 1	1	3
		問 2	2	4
	B	問 3	3	3
		問 4	4	8
			5	7
	C	問 5	6	2
		問 6	7	1
		問 7	8	3

＜ Note ＞

第３講　生物の多様性と生態系

2018年度 試行調査 第3問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

第３問　次の文章（A・B）を読み，問い（**問１～4**）に答えよ。
〔**解答番号** 14 ～ 19 〕（配点　14）

A　地球上におけるバイオームの種類と分布は，年平均気温および年降水量と密接な関係がある。次の**図１**は，年平均気温，年降水量，および生産者による単位面積あたりの年有機物生産量の関係を，バイオーム別に示したものである。

生産者によって生産された有機物には窒素が含まれており，窒素は生態系内で閉鎖的な循環を続けている。有機物が土壌に供給されると，窒素は主に土壌微生物のはたらきで無機物となる。(a)無機物となった窒素は生産者に吸収されて再び有機物となる。

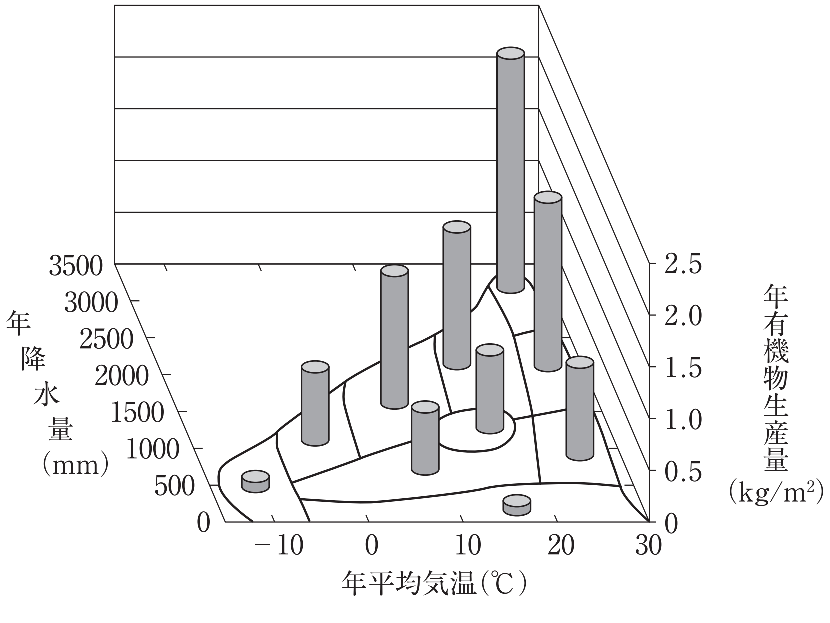


図１

問１　**図１**についての記述として適当なものを，次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 **14** ・ **15**

① 年平均気温がほぼ同じバイオームでは，年降水量が少ないほど有機物の生産量は大きくなる。

② 年平均気温がほぼ同じバイオームでは，年降水量が少ないほど有機物の生産量は小さくなる。

③ 年平均気温がほぼ同じバイオームでは，年降水量と無関係に有機物の生産量は一定となる。

④ ツンドラよりサバンナの方が，有機物の生産量は小さい。

⑤ 針葉樹林より砂漠の方が，有機物の生産量は大きい。

⑥ 硬葉樹林より照葉樹林の方が，有機物の生産量は小さい。

⑦ 硬葉樹林より雨緑樹林の方が，有機物の生産量は大きい。

問２　下線部(a)について，生産された有機物に含まれる窒素の重量比が 0.7％だったとき，熱帯・亜熱帯多雨林で生産者の吸収する窒素量は，年間で１平方メートルあたり何グラム（g）になるか。**図１**から推定される数値として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **16** g

① 1　② 6　③ 9　④ 15　⑤ 22

B　バイオームによって有機物の生産量に違いがあることを知ったユヅルとサラは，大気中の二酸化炭素濃度の変化に生態系がどのように関係しているのかについて考えた。

ユヅル：生産者によって二酸化炭素が有機物に取り込まれるわけだから，有機物の生産量の大きな生態系は，大気中の二酸化炭素濃度の上昇を抑制する効果が大きいと考えられるよね。

サ　ラ：確かに，生産者だけを取り上げればそうかもしれない。でも，生産された有機物は，食物連鎖を通して，消費者や分解者に次々と利用されていくよね。これらの生物は，有機物に含まれる炭素を呼吸によって二酸化炭素に戻してしまう。だから，いくら生産者による有機物の生産が盛んでも，消費者と分解者の呼吸が多ければ，大気中の二酸化炭素濃度の上昇を抑制しているとはいえないように思うけど。

ユヅル：なるほど。もし，［ア］ことや，［イ］ことが観察されれば，生態系が大気中の二酸化炭素濃度を減少させる効果があるといえるんじゃないかな。

サ　ラ：これは，エネルギーの流れからも考えることができるよ。生産者が光エネルギーを有機物のエネルギーに変えるわけだけど，この有機物のエネルギーの［ウ］のであれば，生態系が大気中の二酸化炭素濃度の上昇を抑制しているといえるね。

問３　前ページの会話文中の [ア]・[イ] に入る文として適当なものを，次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし，[ア]・[イ] の解答の順序は問わない。

ア [17]・イ [18]

① 生態系の有機物量が年々増加する
② 生態系の有機物量が年々減少する
③ 生態系の有機物量が毎年一定の値に維持されている
④ 大気中の酸素濃度が年々増加する
⑤ 大気中の酸素濃度が年々減少する
⑥ 大気中の酸素濃度が毎年一定の値に維持されている

問４　前ページの会話文中の [ウ] に入る文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。[19]

① すべてが熱エネルギーとなる
② 一部が熱エネルギーとならずに残る
③ すべてが光エネルギーとなる
④ 一部が光エネルギーとなり，残りは熱エネルギーとなる

■ 演習問題

1　植生の多様性と生態系に関する次の文章 A ～ C を読み，各問いに答えよ。

A　一般的に植物の生育には，月平均気温で 5℃以上が必要とされる。1 年間のうち，月平均気温が 5℃以上の各月において月平均気温から 5℃を差し引いた合計値を暖かさの指数という。暖かさの指数でみていくと，一定の範囲内に特定のバイオームが分布することが知られている。得られた暖かさの指数を次の**表 1** に当てはめて，分布するバイオームを推測することができる。

表 1　暖かさの指数による気候帯とバイオームの区分

気候帯	暖かさの指数	バイオーム
寒　帯	0～15	ツンドラ
亜寒帯	15～45	針葉樹林
冷温帯	45～85	夏緑樹林
暖温帯	85～180	照葉樹林
亜熱帯	180～240	亜熱帯多雨林
熱　帯	240 以上	熱帯多雨林

次の**表 2** は名古屋と長野県軽井沢の 2 地点について，月平均気温[℃] の近年の平均値を示したものである。

表 2

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
名古屋	4.5	5.2	8.7	14.4	18.9	22.7	26.4	27.8	24.1	18.1	12.2	7.0
軽井沢	−3.5	−3.1	0.5	6.8	11.8	15.6	19.5	20.5	16.3	10.0	4.4	−0.7

問 1　**表 1・2** に関して，最も近い氷期で最も寒冷化していた時期（1 万 5000 年から 2 万年前）の日本列島の月平均気温が現在よりも一律に 8℃低かったと仮定したとき，暖かさの指数から判断してその当時の氷期の名古屋および軽井沢付近にはそれぞれどのようなバイオームが成立していたと推定できるか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。［1］・［2］

名古屋 ：［1］　　軽井沢 ：［2］

①　ツンドラ　　②　針葉樹林　　③　夏緑樹林
④　照葉樹林　　⑤　亜熱帯多雨林　　⑥　熱帯多雨林

問２　次の**表３**は緯度と高度別に各地点の年平均気温と暖かさの指数を示したものである。次の(1)・(2)に答えよ。ただし，**アー１**と**アー２**は同一緯度で標高が異なる地点の値であり，気温は標高が 100 m 上昇するにつれて 0.6℃の割合で低くなるものとする。［３］・［４］

表３

地　点	標高	年平均気温	暖かさの指数
アー１	500 m	12.7℃	119
アー２	2,000 m	3.7℃	41
イ	100 m	16.4℃	138
ウ	1,500 m	1.1℃	25
エ	1,000 m	5.5℃	48

(1)　**表３**中の地点には，シイ・カシなどの常緑広葉樹が優占種となるバイオームが分布する地点が２ヶ所ある。正しいものの組合せとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。［３］

①　アー１とアー２　　②　アー１とイ　　③　アー１とエ
④　アー２とイ　　⑤　アー２とウ　　⑥　イとウ
⑦　イとエ　　⑧　ウとエ

(2)　**表３**中の**ア**～**エ**地点を年平均気温をもとに低緯度から高緯度に配列したものとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。［４］

	低緯度						高緯度
①	ア	→	イ	→	ウ	→	エ
②	ア	→	イ	→	エ	→	ウ
③	イ	→	ア	→	エ	→	ウ
④	イ	→	エ	→	ア	→	ウ
⑤	ウ	→	ア	→	イ	→	エ
⑥	ウ	→	ア	→	エ	→	イ
⑦	エ	→	イ	→	ウ	→	ア
⑧	エ	→	ウ	→	ア	→	イ

B　図１は，ある清流河川に汚水（下水）が流入した場合における，流入地点から下流にかけてのいくつかの物質の濃度およびいくつかの生物の個体数の変動を示したものである。ただし，河川の流速および流入する物質の量は一定とする。

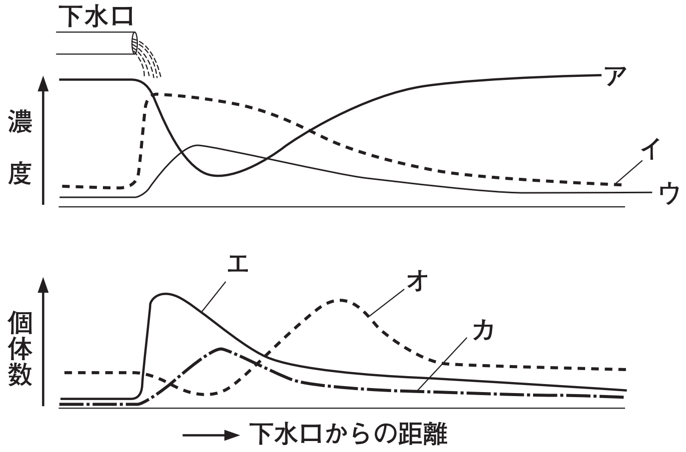


図１

問３　図１のア～ウに該当する物質の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。［ 5 ］

	ア	イ	ウ
①	溶存酸素	有機物	無機塩類
②	溶存酸素	無機塩類	有機物
③	有機物	溶存酸素	無機塩類
④	有機物	無機塩類	溶存酸素
⑤	無機塩類	溶存酸素	有機物
⑥	無機塩類	有機物	溶存酸素

問４　図１の**エ**～**カ**に該当する生物の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **6**

	エ	オ	カ
①	細　菌	ゾウリムシなど	藻　類
②	細　菌	藻　類	ゾウリムシなど
③	ゾウリムシなど	細　菌	藻　類
④	ゾウリムシなど	藻　類	細　菌
⑤	藻　類	ゾウリムシなど	細　菌
⑥	藻　類	細　菌	ゾウリムシなど

問５　図１に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 **7**

① 流入する汚水中の有機物を分解する主な担い手は，ゾウリムシなどである。
② 細菌が増殖することによって，無機塩類の減少が引き起こされる。
③ 酸素の増加が藻類の増加の主要な原因となる。
④ 細菌の増殖が酸素の減少の主要な原因である。

問６　図１で汚水流入地点のすぐ下流にみられる動物として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 **8**

① イトミミズ　② サワガニ　③ トビケラの幼虫　④ カゲロウの幼虫

C　**図２**と**表４**は，ある湖で，1910 年，1950 年，1970 年の３回にわたって夏季（8 月）に調査した結果である。調査した日はいずれも晴天でおだやかな日であった。**図２**の３本の曲線は，各年の湖の中央部における，水深に伴う溶存酸素量の変化を示したものであり，**表４**は各年の生物の量的変動を示したものである。

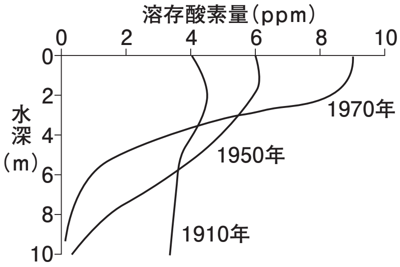


図2

表４

	1910 年	1950 年	1970 年
クロモ（沈水植物）	＋	＋＋＋	＋＋
ヒシ（浮葉植物）	－	＋	＋＋＋
植物プランクトン	＋	＋＋	＋＋＋

（－：存在しない　＋：少ない　＋＋：やや多い　＋＋＋：非常に多い）

問７　**図２**に関する次の文中の［キ］・［ク］に入る語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［9］

1910 年に比べて 1970 年に水面近くの溶存酸素量が増加したのは［キ］の増加が主な原因であり，水深の深い場所で溶存酸素量が減少したのは，［ク］の増加が主な原因である。

	キ	ク
①	植物の光合成	植物の窒素固定
②	植物の光合成	消費者の呼吸
③	空気中からの溶解	植物の光合成
④	空気中からの溶解	消費者の呼吸

問８　1950 年に比べて 1970 年にクロモが減少した理由として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［10］

① 有害物質が増えた。
② 水中に達する光の量が少なくなった。
③ 生育に必要な有機物が減少した。
④ 栄養塩類が不足した。

＜ Note ＞

第３講　生物の多様性と生態系　解答

2018年度 試行調査 第3問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

問題番号（配点）	設問		解答番号	正解	配点
第３問（14）	A	1	14 ― 15	2 ― 7	4（各2）
		2	16	4	3
	B	3	17 ― 18	1 ― 4	4（各2）
		4	19	2	3

（注）
–（ハイフン）でつながれた正解は，順序を問わない。

■ 演習問題

問題番号	設問			解答番号	正解
1	A	問1		1	3
				2	2
		問2	(1)	3	2
			(2)	4	3
	B	問3		5	1
		問4		6	2
		問5		7	4
		問6		8	1
	C	問7		9	2
		問8		10	2